

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-198768

⑬ Int. Cl. 4  
G 01 R 15/07識別記号  
厅内整理番号  
C-8606-2G

⑭ 公開 昭和62年(1987)9月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 光ファイバ型電圧センサ

⑯ 特願 昭61-42214

⑰ 出願 昭61(1986)2月27日

⑮ 発明者	石 塚	訓	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑮ 発明者	鎌 田	修	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑮ 発明者	森 崎	澄 子	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑮ 発明者	戸 田	和 郎	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑮ 発明者	石 河	大 典	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑮ 発明者	金 山	光 一	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑯ 出願人	松下電器産業株式会社			門真市大字門真1006番地
⑰ 代理人	弁理士 中尾 敏男			外1名

## 明細書

## 1、発明の名称

光ファイバ型電圧センサ

## 2、特許請求の範囲

半導体レーザを光源として使用し、偏波面保存型光ファイバを入力側光ファイバとしてマルチモード型光ファイバを出力側光ファイバとして各々使用し、前記入力側光ファイバから出射する直線偏光が、少なくともポッケルス材料と波長板及び検光子とを通過して前記出力側光ファイバに入射してなる光ファイバ型電圧センサ。

## 3、発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明はポッケルス効果を用いた光ファイバ型電圧センサに関する。

## 従来の技術

BSO, LiNbO<sub>3</sub>, ZnS 等の電気光学結晶のポッケルス効果を利用して高圧送電線などの電圧を光学的に測定する光ファイバ型電圧センサは、絶縁性や電磁誘導ノイズの点ですぐれており、抵抗

分圧法やコンデンサ分圧法などによる電気的測定法に比較して多くの長所を有しているため、近年、積極的に開発が行なわれている。

従来の光ファイバ型センサは、例えば、電気通信学会技術研究報告 (OQE82-59) に示すように、第2図のような構成となっていた。双方向で用いる入、出力兼用光ファイバ1と自己集束性ロッドレンズ2の一端側との間に、1枚の複屈折材料 (ルチル平板) 3を置いて偏光分離機能を持たせ、また、自己集束性ロッドレンズ2の他端には、電極4を有するポッケルス材料 (本従来例では、LiNbO<sub>3</sub> 単結晶) 5と波長板6及び反射板7を配置して、反射光学系を構成する。入出力兼用光ファイバ1の手前には分岐器8があって、入力光ファイバ9からの光  $\ell_{in}$  を入出力兼用光ファイバ1に通し、また、入出力兼用光ファイバ1から逆方向に帰ってきた信号光  $\ell_{out}$  を出力光ファイバ10に分岐する。

この動作原理を説明すると、入出力兼用光ファイバ1から出射した光  $\ell_{in}$  はルチル平板3で直線

偏光になり、ポッケルス材料5及び1/4波長板6を透過後、ミラー7で反射され、再び1/4波長板6及びポッケルス材料5を通過後、ルチル平板3で偏光分離されて、入出力兼用光ファイバ1に受光される。ポッケルス材料5は電界により屈折率が変化するが、その変化率が偏光方向により異なるため、通過する光の位相が変わり、橢円偏光となる。この偏光の変化を検光子18に当たるルチル平板3で偏光分離し、強度変化に変換する。ここで、ポッケルス材料5を通過する光が電界により受ける光学的位相差 $\Delta\phi$ は印加電界強度Eに比例する。

すなわち

$$\Delta\phi = kE \quad \text{ただし } k: \text{比例定数} \quad \dots \dots \dots (1)$$

となる。

また、光線は1/4波長板を往復することにより、 $\pi/2$ の位相差を受ける。従って、この場合の出力光強度は、

$$P \propto 1 - \sin(\Delta\phi) \quad \dots \dots \dots (2)$$

となり、 $\Delta\phi$ が小さい時には、

$$P \propto 1 - \Delta\phi = 1 - kE \quad \dots \dots \dots (3)$$

となるが、この距離が長い程入力光ファイバから出力光ファイバへ結合する光の損失が増大する要因となるとともに厳しい軸合せ精度が要求される。

#### 問題点を解決するための手段

本発明は、上記の問題を解決するために、半導体レーザを光源として使用し、偏波面保存型光ファイバを入力側光ファイバとしてマルチモード型光ファイバを出力型光ファイバとして各々使用し、前記入力側光ファイバから出射する直線偏光が、少なくともポッケルス材料と1/4波長板及び検光子とを通過して前記出力側光ファイバに入射するものである。

#### 作用

本発明は上記の方法により、測定精度が向上するとともに、接着剤で固定する光学部品のうち、偏光子を省略することができるため、信頼性の向上が期待でき、またコア径の小さい光ファイバから大をい光ファイバへの光の結合となるため、損失増加を防ぐことが可能となるものである。

#### 実施例

となり、電界強度Eに比例した光量変化が得られる。

#### 発明が解決しようとする問題点

このような光ファイバ型電圧センサでは、印加電圧をV、光源の波長をλとすると、印加電圧による光の位相差φは、次のような式で表わされる。

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot n_0^2 \cdot r_{22} \cdot \frac{\ell}{d} V \quad \dots \dots \dots (4)$$

ここで、 $n_0$ は、 $\text{LiNbO}_3$ の常光線屈折率、dは $\text{LiNbO}_3$ の厚さ、 $\ell$ は $\text{LiNbO}_3$ の長さ(電極長)である。

また、このような光ファイバ型電圧センサでは、一般的に光源として発光ダイオードを使用しているが、発光ダイオードLEDの発光波長広がりの半値全巾が $0.8 \mu\text{m}$  帯LEDで $30 \sim 60 \text{ nm}$ 、 $1.3 \mu\text{m}$  帯LEDで $100 \text{ nm}$ 以上と、非常に広いため、(4)式で示すように、LEDの波長の巾により、位相差φに巾が生じ、測定精度が悪化する。

また、入力光ファイバから出射した光が出力光ファイバに入射するまでの距離が $20 \text{ mm}$ 以上必要

第1図に本発明の光マイソレータについての一実施例を示す。

半導体レーザ12から出射した直線偏光の光を、偏波面保存型光ファイバ13の偏光固有軸に入射する。このため、光は直線偏光を保ったまま光ファイバ13中を伝搬し、自己集束型レンズ14で平行光となり、ポッケルス材料16を通過時に電極15から印加される電圧に対応した位相変化を受け橢円偏光となる。この位相の変化は検光子18で強度変化に変換され、自己集束型レンズ19で出力用マルチモード型光ファイバ11に集光され伝搬し、電圧の強度に比例した光量の変化が得られる。

#### 発明の効果

以上述べたように、本発明によれば、半導体レーザ12の発振波長広がりの半値全巾は一般的に数nm程度とLEDに比べて非常に狭いために測定精度の改善が可能となる。

また、入力用の偏波面保存型光ファイバから出射する光は直線偏光となっており、従来使用の偏光子が不用となる。さらに、偏波面保存型光ファ

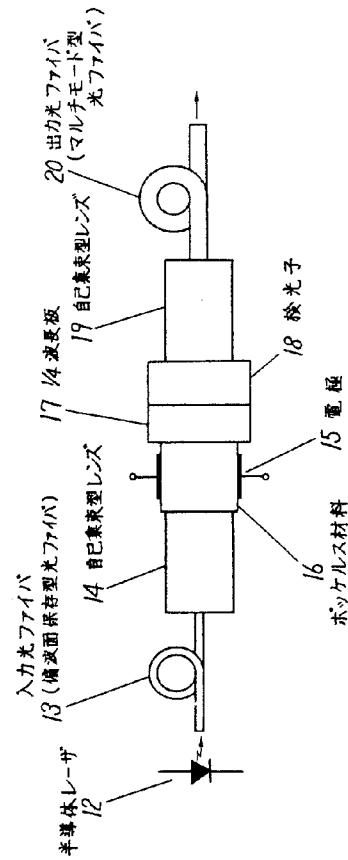
イバのコア径は  $10 \mu\text{m}$  以下と微細であり、これに比較して出力用のマルチモード光ファイバのコア径は  $50 \mu\text{m}$  以上と比較的大きなものであることから、入・出力光ファイバ間の光の結合損失はほとんど無く、また軸合せも非常に容易に行なうことができるものである。

#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における光ファイバ型電圧センサの概略構成図、第2図は従来のセンサの構成図である。

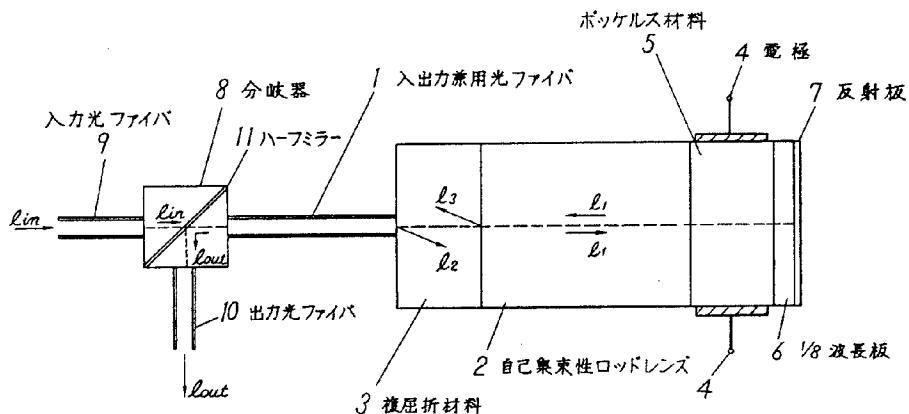
1 2 ……半導体レーザ、1 3 ……偏波面保存型光ファイバ、2, 1 4, 1 9 ……自己集束型レンズ、5, 1 6 ……ボッケルス材料、4, 1 5 ……電極、1 7 …… $\frac{1}{8}$  波長板、1 8 ……検光子、2 0 ……マルチモード型光ファイバ。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名



第1図

第2図



## OPTICAL FIBER TYPE VOLTAGE SENSOR

Quick Search	Advanced Search
Number Search	
Last result 1884	
My Patents (1)	
Classification Search	
Get assistance	
Check my	
Who are some labs classified for certain components?	
Who has a list of documents with the heading also including specific keywords, and what are their documents?	
What does A1, A2, A3 and B stand for after a CPC publication in the USPC published as?	

Publication number: JP62198768

Publication date: 1987-09-02

Inventor: ISHIUKA SATOSHI, KAMATA OSAMU, MORIZAKI SUJINIKO, TODA KAZUO, ISHIKAWA, ONORI, KANAYAMA, KOICHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification: G01R5/24; G01R5/24; (IPC1-7): C01R15/07

- International: -

European: Application number: EP19860042214

Priority number(s): JP19860042214 19860227

Priority number(s): JP19860042214 19860227

View abstract, search history  
View list of 23132 documents

Region: Worldwide

## Abstract of JP62198768

**PURPOSE:** To improve the measurement accuracy and reliability and to prevent the optical coupling loss from increasing by making linear polarized light which is emitted from an input-side optical fiber incident on an output-side optical fiber through a Pockels material, a 1/4-wavelength plate, and an analyzer. **CONSTITUTION:** Linear polarized light emitted by a semiconductor laser 12 is made incident on the characteristic axis of polarization of the polarization plane maintaining type input-side optical fiber 13 which has an extremely small core diameter. The light is propagated in the optical fiber 13 while maintaining the linear polarization and becomes parallel light through a self-convergent lens 14, and the light is shifted in phase corresponding to a voltage applied from an electrode when passing through the Pockels material 16 to become ellipsoidal polarized light. This phase shift is converted by the analyzer 18 into intensity variation and the light is converged on the multimode type output-side light fiber 20 having a large core diameter through a self-convergence type lens 19 and propagated, so that variation in the quantity of light proportional to the level of the voltage is obtained. Consequently, a polarizer can be omitted and the light is coupled from the optical fiber 13 with the small core diameter to the optical fiber 20 with the large core diameter, so that the loss is prevented from increasing.

